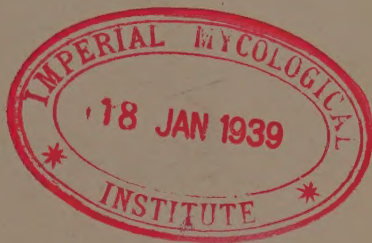




R. STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA. — ACIREALE
V. CARRANTE, Direttore.



Bollettino N. 70.

V. CARRANTE — Il mal secco dei limoni e i
mezzi di lotta più consigliabili allo stato attuale
delle conoscenze.





R. STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA. — ACIREALE

V. CARRANTE, Direttore

Bollettino N. 70.

V. CARRANTE — Il mal secco dei limoni e i mezzi di lotta più consigliabili allo stato attuale delle conoscenze.

NOTA. — Questo bollettino si pubblica anche per aderire alla richiesta del Consorzio Provinciale per l'agrumicoltura di Catania.

I - GRAVITÀ DELL' EPIDEMIA.

La malattia epidemica ormai acquisita alla storia col nome di « mal del secco » o « mal secco » dalla caratteristica principale — disseccamento — che presentano i rami colpiti è senza dubbio per i limoneti il malanno più grave in quanto investe non soltanto il fatto produttivo in sè stesso, ma la stessa consistenza patrimoniale fondiaria.

Accertamenti statistici attendibili non ne sono stati compiuti data fra l'altro la saltuarietà e irregolarità delle manifestazioni del male anche nello ambito dello stesso podere, ma come confronto, nei danni e nelle conseguenze economiche, il mal secco del limone trova riscontro soltanto nella epidemia di marciume radicale o « cagna » che si sperimentò nel 1860-70, e che costrinse alla ricostituzione di tutti gli agrumeti siciliani su piede di arancio amaro.

Se per il mal secco si fosse individuata una varietà resistente di pregi agronomici e commerciali pari al « Femminello ovale comune », il problema sarebbe risolto e lo sforzo si ridurrebbe al reinnesto con tale varietà delle piante di limone danneggiate o alla ricostituzione di quelle distrutte. Questo, purtroppo, non è ancora il caso e la situazione che ormai si trascina dal 1918 — epoca dei primi attacchi nel messinese (1) — rimane grave.

Nella rivista sintetica sulle conoscenze finora acquisite per merito specialmente del Prof. Lionello Petri, Direttore della R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma, è bene cominciare col ricordare che le specie agrumarie recettive al « mal secco » sono: limone (*Citrus limonia*, Osbeck), arancio amaro (*C. aurantium*, L.), pompelmo (*C. paradisi*, Macf.), cedro (*C. medica*, L., (trifogliato (*Poncirus trifoliata*, Rafinesque). e bergamotto (*C. buxifolia*, Poiret.)

(1) Sembra che la malattia sia stata per primo importata dalla Grecia, con piante di limoni, a Nizza di Sicilia.

L'arancio dolce (*C. sinensis*, Osbeck), il mandarino (*C. nobilis*, Lour.), la limetta (*C. limetta*, Riss.), sono risultati resistenti al male.

II - DECORSO E SINTOMATOLOGIA.

Il mal secco è una *tracheomicosi* a decorso lento, graduale, persistente, sostenuta dalla *Deuterophoma tracheiphila*, Petri, che ha origine generalmente dagli apici vegetativi di nuova formazione e si estende per gradi, con andamento basipeto, fino al colletto della pianta, determinando il disseccamento dei tessuti lignicoli penetrati dal suo micelio.

Il decorso è solo in linea eccezionale maligno con morte « fulminante » della pianta nel giro di qualche mese, ma si tratta allora di altro agente patogeno o della *Deuterophoma* consociata con altri parassiti (1).

Poichè le piante recettive al mal secco sono sempreverdi, il ciclo non subisce praticamente arresti netti come si verifica in tante malattie fungine di piante a foglie caduche.

La malattia in esame, condizionata come è alla temperatura e all'umidità, presenta variazioni dovute all'andamento stagionale e in ogni anno periodi di attenuazione — corrispondenti ai mesi di forte calore o di freddo — e periodi di esaltazione corrispondenti ai mesi con temperatura mite — primavera e autunno — in cui coincide la ripresa vegetativa ciclica della pianta ospite.

In generale la pianta colpita (fig. 1) o ricolpita (le infezioni possono essere infatti isolate, plurime e ripetute) può mantenersi in vita anche una diecina d'anni e più purchè difesa con mezzi adatti; ma la produzione va

(1) È il così detto *mal nero* di cui gli agrumicoltori hanno sacro terrore e giustamente perchè non perdona: A confronto del mal nero il mal secco è cosa lieve!

Nel caso del mal nero intere branche seccano nel giro di pochissimi giorni.

Nella zona del cambio mancano completamente le note venature rosso-carota del mal secco e si riscontra invece una patina gelatinosa gialla e un acre odore di mellone muffito, come di fermentazione intramolecolare, odore che si manifesta in tutta la sezione del legno il quale cade in frantumi, macerato, concotto, sotto i colpi della scure.

Caratteristica saliente è la presenza sulla sezione della branca di una *grossa macchia nerastra come di inchiostro sbiadito*, a contorno irregolare, che interessa la parte centrale del legno estendendosi in superficie anche per quasi metà della sezione fino alla zona dei fasci fibro-vascolari e in senso longitudinale per metri di lunghezza.

Altro particolare è la presenza di uno o più anelli rosso carminio o arancione esterni rispetto alla macchia di inchiostro.

Sono in corso ricerche per stabilire la natura e l'agente patogeno specifico.

Per intanto si consiglia di tagliare tutta la branca ammalata e se occorre di capitozzare il tronco appena vi sia il sospetto di mal nero: Il materiale va subito distrutto col fuoco e la ferita disinfettata con solfato di rame e lutata.

sempre scemando, le branche di 5°, di 4°, di 3°, di 2° ordine e quelle proprie della impalcatura, prima o dopo, sono colpite e vanno amputate.

In tal modo, al fatto patologico si inserisce, per effetto dei grossi tagli, lo squilibrio meccanico e fisiologico della pianta (fig. 14-15-16) e questa muore, dando tuttavia segni di continua reazione con la emissione di vigorosi polloni sia sul portainnesto (fig. 14-15-16-18) — sempre di arancio amaro — che sul nesto o limone.

Ciò dimostra che l'apparato radicale — quando non vi siano fatti patologici di altra natura — resta generalmente sano e pertanto utilizzabile, con qualche decimetro del vecchio tronco, per il ringiovanimento del limoneto.

Particolare questo di somma importanza, che sia pure incidentalmente, va subito rilevato, in quanto la *tempestiva* utilizzazione con l'innesto, di uno o due polloni del pedale o direttamente

della parte sana del tronco di arancio amaro consente, con notevole economia, di « ringiovanire » il limoneto in via di distruzione, invece di attendere la morte e ricostituirlo interamente da capo.

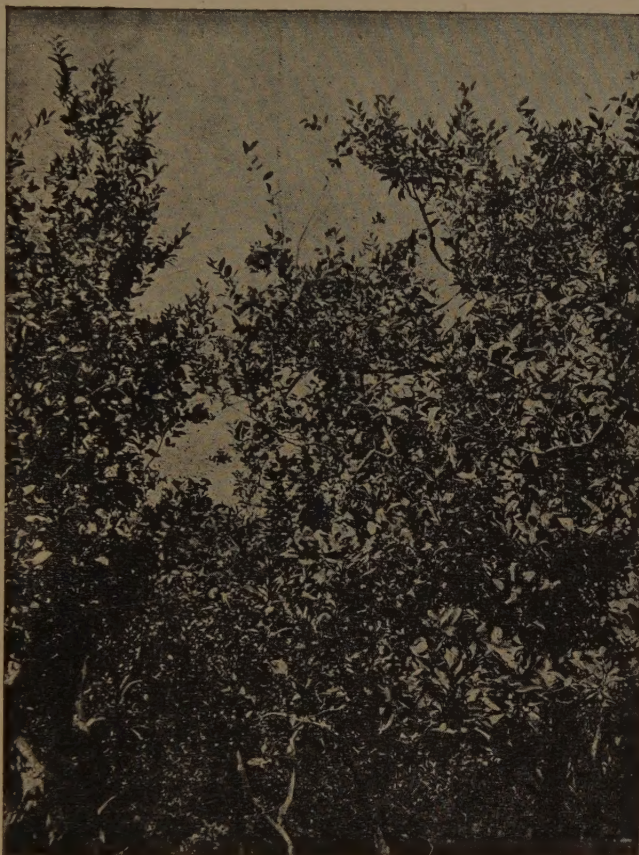


FIG. 1 - Rigogliosa pianta di limone con i primi attacchi di mal secco ai rametti apicali centrali.

*
* *

I *sintomi* specifici e aspecifici che presenta la pianta colpita dal mal secco possono essere schematizzati come appresso; ma è bene avvertire che essi, in rapporto alla intensità maggiore o minore degli attacchi, al periodo della « secca » delle piante preparate alla forzatura per la produzione dei

verdelli, e alla frequente coesistenza di attacchi di gommosi, di antracnosi, di batteriosi, etc., *subiscono modificazioni o mascheramenti più o meno accentuati con assenza o parziale comparsa di alcuni sintomi che possono portare a diagnosi inesatte.*



FIG. 2.—Ramo vegeto di limone all'inizio della defoliazione per mal secco.

Tuttavia all'esame macroscopico fatto sul campo, il sintomo specifico caratteristico è quello descritto alla lettera *i*) e cioè la colorazione rosso-carota del cambio e dei primi strati dei tessuti legnosi. Descriviamo ora tali sintomi:

a) defoliazione parziale o totale dei rametti (figg. 2-3-10-11) tanto mediante disarticolazione della pagina foliare dal picciuolo che, più spesso, di tutta la foglia dall'inserzione sul rametto.

Si vedrà che questo particolare ha molta importanza ai fini della diffusione dei germi, in quanto sulla sezione della disarticolazione che così viene a prodursi — ed è uguale il caso della caduta delle foglie prodotta dall'azione traumatica del vento — il fungo specifico trova ottime condizioni per fruttificare e diffondersi;

b) clorosi delle foglie giovani di alcuni rametti apicali riuniti o distribuiti in più punti della chioma della pianta;

c) clorosi, prima, colorazione marrone ruggine dopo ed, infine, completo disseccamento dell'epidermide dei rametti colpiti, per tratti che sono talvolta alternati da zone completamente verdi (vedi fig. 9), ma, più frequentemente, continui dall'apice fino alla inserzione sul ramo o sul nodo di accrescimento dell'annata precedente (figg. 10-11);

d) sullo stesso ramo di 1-2-3 cm. di diametro, presenza di rametti

disseccati, di altri verdi in vegetazione con o senza frutti, di altri con chiazze marrone, di altri ancora con chiazze piombo punteggiate nere (figg. 2-3-4);

e) nel caso di attacchi di mal secco congiunti a flussi gommosi un certo numero di foglie ingiallisce, si accartoccia ma non si distacca (fig. 5);

f) intristimento della pianta, disseccamento di numerosi apici vegetativi, emissione di polloni vigorosi tanto sui rami principali quanto sul portainnesto (figg. 14-15-16);

g) ingiallimento prematuro (precipitazione della colorazione) nei limoni grossi e anche piccoli esistenti sui rami colpiti, e che fino a pochi giorni prima della comparsa del male si presentavano a buccia verdissima.

Tali frutti alla sezione longitudinale presentano punteggiature del solito colore rosso — carota nella zona dei fasci fibro — vascolari, limitatamente alla parte vicina al punto di inserzione del peduncolo.

Il succo conserva tuttavia inalterate le sue caratteristiche commerciali, non acquista odori nè sapori anormali.

Alla raccolta se la rosetta si distacca, il frutto non resiste ai viaggi e marcisce; se invece la rosetta rimane attaccata il frutto si conserva per diversi giorni e quasi per la stessa durata dei limoni sani.

h) presenza sull'epidermide del rametto colpito o sulle zone cicatriziali delle foglie disarticolate di corpuscoli neri, rotondi, riuniti a gruppi corrispondenti ai picnidi della *Deuterophoma*: essi sono visibili con l'aiuto di una piccola lente, ma dopo, con la pratica, si distinguono anche ad occhio nudo;



FIG. 3—Ramo di limone colpito da mal secco: a sinistra rametto ancora vegeto, a destra rametto esaurito.

*
* *

i) Il segno che nella maggior parte dei casi è decisivo per stabilire la presenza del mal secco è rappresentato dalla colorazione rosso-carota degli strati del cambio e dell'alburno, colorazione che si rinviene facilmente sotto forma di venature o di strisce più o meno marcate, asportando in punti successivi un anello o una striscia di epidermide del rametto colpito (figg. 12-13).



FIG. 4—Altro rametto colpito da mal secco con rametti a sinistra e a destra già defolciati, e quello centrale sano nonostante sia inserito più in alto dei primi. (Ai fini della profilassi va tagliato al punto più basso della figura).

La colorazione è dovuta alla produzione di pigmenti rossi da parte del fungo che colorano la gomma, ai prodotti tossici elaborati dal suo metabolismo e alla degenerazione gommosa indotta nei fasci fibrovascolari: non si identifica quindi col micelio, diffuso negli strati sottostanti a quelli colorati, che è ialino e solo eccezionalmente per fenomeno di diffusione della pigmentazione, può rimanere colorato.

Il rosso-carota si nota anche nella sezione trasversale del rametto colpito ed appare nella zona lignicola prossima alla corteccia per un arco che raramente supera la metà della circonferenza in corrispondenza della striscia o venatura longitudinale (fig. 13).

Seguendo lo sviluppo della colorazione rosso-carota a mezzo di anelli di corteccia asportati in punti successivi del ramo (fig. 6) si può stabilire

il punto iniziale di penetrazione dell'infezione. Tale punto corrisponde spesso al picciuolo di una foglia caduta o ad un ramettino secondario dell'annata (fig. 3). Quando si tratta però di infezioni pregresse non è facile individuare il punto iniziale di attacco del fungo, potendosi notare la colorazione soltanto verso la parte mediana del ramo in corrispondenza di una ferita o di una lesione della epidermide, mentre i rametti terminali sono sani.

Chi segua con lo scortecciamento, dall'apice verso la base del ramo, la venatura rosso-carota, nota che dopo il punto iniziale vi è un tratto di maggiore intensità dopo il quale la colorazione scompare: *il cambio riprende la sua colorazione avorio normale e poco al di sotto di tale punto si può ritenere che il legno sia sano e immune dal micelio del fungo, e là si consiglia ai fini della profilassi, di tagliarlo per arrestare la penetrazione nella pianta del fungo.*

In corrispondenza del settore colorato — che può estendersi fino al colletto senza che si diffonda in senso trasversale — i rami secondari e principali seccano, mentre nel settore sano continuano a vegetare e a produrre. Fanno eccezione i casi di male pregresso, in cui tutto il ramo e anche l'intera pianta seccano a causa della notevole entità dei tessuti colpiti dal fungo e dei prodotti tossici del suo metabolismo.

Ove la pianta sia colpita dal mal secco e nel taglio dei rami grossi si riscontri oltre la zona rosso-carota la presenza, di estese macchie grigiastre tendenti al nero, la morte della pianta è rapida, anche in soli 20 giorni, e la produzione dei frutti pendenti dissecca: sono questi i casi, di cui si è parlato, detti volgarmente di « mal nero » e in generale non si ha rigetto di polloni anche con capitozzamento poco al disopra del colletto.



FIG. 5—Dettaglio di un altro ramo di limone colpito da mal secco: si noti il rametto a sinistra defoliato, quello centrale inserito più in alto ancora vegeto, quello a destra già defoliato per metà.

*
* *

Vi sono delle limitazioni sul significato diagnostico della presenza o assenza del colore rosso-carota che vanno tenute presenti.

Vi sono infatti razze di *Deuterophoma* che non sono cromogene e pertanto possono verificarsi casi di « mal secco » senza colorazione rosso-carota: per essi occorre la diagnosi col sussidio del microscopio e delle colture da laboratorio, non essendo sufficiente l'esame con i mezzi ordinari.

Non si riscontra colorazione rosso-carota nei rami e rametti completamente disseccati sulla pianta, nè in quelli asportati da alcuni giorni in quanto il pigmento prodotto dal fungo scompare col disseccamento o a contatto dell'aria.

Nei casi in cui la *Deuterophoma tracheiphila* Petri, riesce a penetrare i suoi tessuti di elezione, e cioè quelli legnosi, non si riscontra colorazione sul cambio: allora, avendo il sospetto che vi sia la malattia, occorre asportare il cambio fino ad arrivare al legno, o bisogna guardare la sezione del taglio che presenta punti zone o anelli del legno colorati nel modo descritto.

È da ricordare che il fungo diventa cromogeno quando è già vecchio, ossia dopo che abbia fruttificato: prima di questo periodo, il micelio resta ialino e quindi non è apprezzabile macroscopicamente.

Ancora da ricordare che la *Deuterophoma* si trova talvolta associata col fungo dell'Antracnosi (*Colletotrichum gloeosporioides*) che, in alcuni casi, maschera completamente la prima.

I casi enumerati rendono certamente più insidiosa la malattia e le sono di valido aiuto nella sua diffusione per il mascheramento del quadro clinico specifico; ma la solerzia degli agrumicoltori, tenendo presente quanto si è detto, può intervenire a ridurre al minimo tali casi nella lotta che sono chiamati a svolgere.

III - AGENTE SPECIFICO — SUE CARATTERISTICHE — RICORRENZA O CICLO DEGLI ATTACCHI.

Si è avuto occasione di citarlo di già: è un Deuteromicete — il *Deuterophoma tracheiphila*, Petri — che non ha come sua caratteristica intrinseca



FIG. 6—Rametto colpito da mal secco: Si noti l'asportazione degli anelli di corteccia fatta per vedere la colorazione rosso-carota del cambio.

un elevato potere patogeno, ma che tale spiccato potere ha acquisito per virulenza dovuta a fattori tuttora sconosciuti e per la formazione di razze biologiche particolari.

I tessuti elettivi della *Deuterophoma* sono le trachee (tessuti lignicoli) di cui provoca la tracheomicosi e cioè la occlusione e disorganizzazione parziale o totale di detti vasi. Con i prodotti tossici del suo metabolismo determina la clorosi del parenchima fogliare, la degenerazione gommosa della linfa e la caduta delle foglie, sintomi dunque non diretti ma indiretti della sua attività (epifenomeni).

L'arresto e il disordine nella circolazione della linfa, la paralisi nell'attività dei tessuti di elaborazione delle sostanze plastiche sono sufficienti a spiegare il meccanismo patogenico del fungo, e la sua sede — tessuti legnosi — le difficoltà, finora insuperate, per l'attuazione di una lotta veramente efficace.



FIG. 7.—Rametto di limone parzialmente defogliato per mal secco.

La *Deuterophoma* si sviluppa e fruttifica a temperature comprese fra i 12° e i 28° C.: il suo *optimum* sta intorno ai 20° C., e si arresta a temperature basse o a quelle molto elevate (30–40° C.), o quando l'umidità dell'ambiente sia lontana dal 65 al 90 % (siccità persistente, carenza di acqua nella pianta).

Perciò il mal secco si può diffondere in tutte le stagioni dell'anno in cui si verificano le predette condizioni di temperatura e di umidità, ma nelle prevalenti condizioni di clima della Sicilia, gli attacchi più forti si verificano nell'aprile–maggio (quest'anno si sono avuti in giugno e luglio per l'andamento stagionale eccezionale) e nel settembre–ottobre.

Si hanno così attacchi che possono dirsi « *primaverili* » e attacchi « *autunnali* » provenienti da infezioni penetrate nella pianta rispettivamente circa tre mesi prima, mesi occorrenti alle spore per germinare, penetrare nei tessuti e dare le manifestazioni cromogene di cui si è parlato.

Le picnospore (fig. 17) in goccia di acqua a 12–14° C. germinano in 24–30 ore, emettendo in più punti tubi di germinazione esilissimi (μ 0,2–0,4) atti a penetrare nei tessuti da aperture molto piccole. I tubi o i micelii si diffondono lentamente, impiegando circa 20 giorni per penetrare di 1–2 mil-

limetri, e 3 mesi circa per dare la prima manifestazione di disseccamento dei rametti.

Questi particolari hanno molta importanza ai fini della lotta contro il



FIG. 8—Altro rametto di limone colpito da mal secco che va subito tagliato e bruciato ai fini della profilassi.

male in quanto spiegano la necessità del rapido intervento nel taglio (e distruzione) dei rametti colpiti in tutti i mesi in cui appaiono sulla pianta: *infatti quando la pianta « mostra » ai nostri occhi il male è già da qualche mese colpita dall'infezione e ogni indugio riesce pregiudizievole all'efficacia della lotta.*

Ritornando alle caratteristiche o ciclo del fungo si deve aggiungere che nella piena estate (giugno, luglio e agosto), a causa

delle temperature che raggiungono da noi spesso i 30-40° C., le picnospore della *Deuterophoma* perdono in fortissima percentuale il potere germinativo e perciò — per nostra fortuna — diventano innocue.

Si spiega così il motivo per cui gli attacchi « autunnali » sono molto più lievi rispetto a quelli « primaverili », mentre questi appunto perchè derivano dalle picnospore maturate nell'autunno, in cui le temperature sono favorevoli alla germinazione, sono sempre più intensi.

Nella realtà gli attacchi non sono così distinti come si è detto per schematizzare il ciclo, dato, fra l'altro, che le picnospore possono rimanere attive fuori dei picnidi per tre mesi, nell'interno di essi per più mesi e anche per un anno, e possono fuoriuscire dai picnidi stessi — i quali si trovano affondati nella epidermide dei rametti o sui picciuoli delle foglie cadute — quando si rigonfiano per umidità o si aprono per la raggiunta maturità determinando condizioni per nuove infezioni.

Questi attacchi che si possono dire secondari e anormali rispetto ai « primaverili » e « autunnali », vengono a spiegare le manifestazioni più o meno continue che si verificano durante tutto l'anno, richiedendo in conseguenza una forma continua di vigilanza e di taglio dei rametti (quest'anno il limoneto della Stazione è stato « passato » per il taglio 24 volte di cui 15 da Aprile ad Agosto).

Per completare le caratteristiche della *Deuterophoma* si dirà che le pi-

cnospore non germinano in presenza di soluzione di solfato di rame, di zinco e di alluminio, onde l'impiego di questi sali sotto forma di irrorazioni riesce utile, come già avviene con l'impiego della poltiglia bordolese all'1‰, per la difesa delle piantine di arancio amaro in vivaio.

La *Deuterophoma* — che come si è detto vive nei tessuti del legno dei rami — ha bisogno, per formare i suoi minutissimi picnidi, di raggiungere la superficie libera, e a tal fine approfitta della cicatrice lasciata sul picciuolo dalle foglie cadute per mal secco o per effetto del vento, oppure delle zone epidermiche dei rametti libere da altri funghi e specialmente dal *Colletotrichum gloeosporioides*.

Questi picnidi quando riescono a formarsi appaiono, visti con l'aiuto di una lente, come corpuscoli rotondi, neri, riuniti a gruppi: sono nudi se si formano sulla sezione libera del picciuolo e ricoperti dall'epidermide se si formano sui rametti: in questo ultimo caso ingrossandosi sollevano l'epidermide stessa, l'aria vi penetra e i rametti assumono in corrispondenza una colorazione piombo.

Ogni picnidio in condizioni favorevoli riesce a produrre 5.000 picnospore, e poichè su un millimetro quadrato sono stati contati 100 picnidii, si ottengono 500.000 picnospore da così piccola superficie e addirittura miliardi da un solo rametto infetto.

Tutto questo dà un'idea dei potentissimi mezzi di diffusione di cui dispone la *Deuterophoma* e viene ancora a confermare il motivo di agire subito sia nel taglio dei rametti che nella loro immediata distruzione col fuoco.

V - COME SI DIFFONDE IL MAL SECCO — VIE DI PENETRAZIONE NELLA PIANTA.

Il mal secco si diffonde per mezzo dei *picnidi* (vedi fig. 17) che sono gli organi di fruttificazione della *Deuterophoma*. Essi si liberano sia dall'epidermide dei rametti infetti nei punti in cui si producono piccole lacerazioni per opera della stessa *Deuterophoma* o per fatti traumatici, sia dalle zone

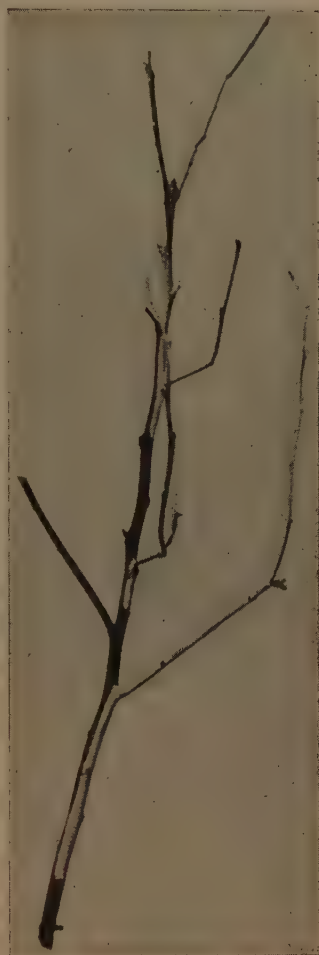


FIG. 9 — Rametto di limone completamente defogliato ma non ancora disseccato: presenta tratti di epidermide verdi (neri in fotogr.) alternati con tratti marrone scuro (colorati bianchi in fotogr.) e punteggiatura nera dovuta alla rottura dell'epidermide per opera dei picnidi della *Deuterophoma*.

cicatriziali corrispondenti alla disarticolazione delle foglie dai rami o delle lamine dai piccioli.

I picnidi essendo assai piccoli (mm. 0,03–0,09) vengono trasportati da un albero all'altro, da un limoneto all'altro, etc., per opera del vento, della pioggia, degli insetti, dell'uomo e, a forti distanze, per mezzo delle piante

infette di mal secco. Giungono così a contatto della pagina superiore delle foglie sane, delle ferite traumatiche della pianta, delle superficie di tagli, degli strappi operati con la periodica raccolta dei frutti, e dei tessuti tutti della pianta, nonchè del terreno.

Ma i picnidi vi restano inattivi se non vengono a contatto di umidità per pioggia, rugiada o elevato grado di umidità atmosferica, essendo necessario che le mucose interne abbiano a rigonfiarsi per provocare la rottura dei tegumenti e quindi la fuoriuscita delle *picnospore* che son i veri elementi operanti le nuove infezioni di mal secco.

Anche le *picnospore* richiedono a loro volta umidità (65–90 %) e temperatura (12–28° C.) per emettere il micelio e solo allora si può produrre l'infezione di nuovi tessuti a condizione peraltro che si trovino vicino al micelio.



FIG. 10—Ramo di limone fortemente colpito da mal secco, interamente defoliato e in buona parte disseccato — (Nella parte più bassa si nota la solita venatura rosso-carota).

Questo vi penetra generalmente attraverso le aperture stomatiche disposte lungo la nervatura centrale delle foglie più giovani, ne segue i fasci e attraverso il picciolo raggiunge i tessuti legnosi del rametto. Da qui continua gradualmente, con direzione discendente, la sua azione di penetrazione e alterazione nei tessuti lignicoli dei rami fino a raggiungere dopo qualche anno il colletto della pianta.

Tutto questo non esclude che altre vie di penetrazione possa seguire il fungo. Infatti, innestato artificialmente sulle radici, ha potuto guadagnare il tronco, i rami e i rametti apicali con notevole rapidità seguendo direzione opposta ossia ascendente (epigea). D'altra parte, tutte le lesioni di tessuti prodotte da grandine, rameggiature, lacerazioni per raccolta dei frutti, strappi prodotti dalle scale, tagli di potatura, etc. non possono che rappresentare altrettante vie di entrata del fungo nella pianta.

Sicchè infinite vie naturali, occasionali e traumatiche sono a disposizione del fungo per penetrare nella pianta ed è naturale che, come la pratica ha confermato, sia difficile controllarle tutte ed efficacemente. D'altra parte, una volta penetrato, è difficile combattere questo parassita in rapporto alla sua sede elettiva.

VI - MEZZI DI DIFESA.

L'esposizione che precede ha già messo in vista le scarse possibilità di lotta contro il mal secco in possesso degli agrumicoltori, in rapporto allo sterminato numero di germi che produce la *Deuterophoma*, alla sede di elezione dei tessuti (trachee) che impediscono l'impiego di sostanze anticrittogamiche ad azione diretta contro il parassita, e alle caratteristiche biologiche della pianta di limone che, sia pure con periodi di maggiore o minore intensità, produce e si accresce durante diversi periodi dell'anno, offrendo nuovi teneri tessuti all'infezione.

Si esaminano tuttavia i mezzi di lotta diretti e indiretti che allo stato delle conoscenze si possono consigliare contro il mal secco.

1. - Taglio e distruzione dei rametti colpiti.

Il più noto mezzo di lotta, consiste nel taglio dei rametti colpiti e loro immediata distruzione, taglio tempestivo, diligente, sistematico da eseguirsi in tutti i mesi dell'anno in cui vi siano manifestazioni del male.

Questa forma di profilassi, resa opportunamente obbligatoria con Decreto Ministeriale dell'ottobre 1928 — affidata oggi per la esecuzione ai benemeriti Consorzi per l'Agrumicoltura — arresta il progredire del male nel suo cammino e quindi risparmia nuovi tessuti da morte sicura. La distruzione dei rametti col fuoco uccide le spore in essi accumulate, raggiungen-



FIG. 11—Ramo disseccato e defoliato per mal secco.

dosi nello insieme un controllo della malattia che, allo stato delle conoscenze attuali, si deve ritenere apprezzabile e di notevole aiuto.

Ad esso controllo gli agrumicoltori devono attenersi scrupolosamente, e non devono lasciarsi prendere da un senso di fatalismo per non agire in attesa di rimedi più radicali che, purtroppo, possono tardare ad essere trovati data la complessa patogenesi della malattia.

Salvo le oscillazioni dovute all'andamento stagionale, i tagli si eseguono, a più riprese, ogni 15 giorni, o anche due volte nella stessa settimana, di norma durante due periodi di cui uno va dall'aprile al 15 luglio e l'altro dal settembre a metà novembre.

Dopo il taglio le buone norme prescrivono di lutare la ferita con mastice a base di catrame, o con soluzioni rameiche o ferrose, ma non si può dire che ad esse si attengano tutti ed in tutte le volte in cui si « passa » il limoneto per il taglio dei rametti.

L'asportazione del rametto o ramo colpito deve farsi fin dove il legno è sano (volgarmente « netto ») intendendosi per tale il punto in cui non si notano più zone o strisce giallo-carota.

Nel caso di grosse branche principali colpite dal male alcuni, invece del taglio che potrebbe anche accelerare la morte della pianta, usano scortecciare il ramo per tutta la zona interessata dalla nota colorazione (fig. 12) e dopo di questo asportano lo strato legnoso sotto-



FIG. 12—Grossa branca di limone di 10 cm. di diametro, fotografata sull'albero, colpita da mal secco; si notino le venature messe allo scoperto dopo lo scortecciamento appositamente eseguito per non tagliarla. La branca nella parte terminale è ancora produttiva ma è destinata a perire fra qualche anno. In questo caso vi è chi consiglia il raschiamento del legno fino ad asportare tutte le venature per ottenere la guarigione della pianta.

stante fino a che tutta la zona colorata sia stata scrupolosamente eliminata: I pratici che ciò fanno con una base non del tutto empirica, assicurano che riescono a « guarire » la pianta attaccata, ciò che potrebbe essere vero se non intervenissero successive infezioni.

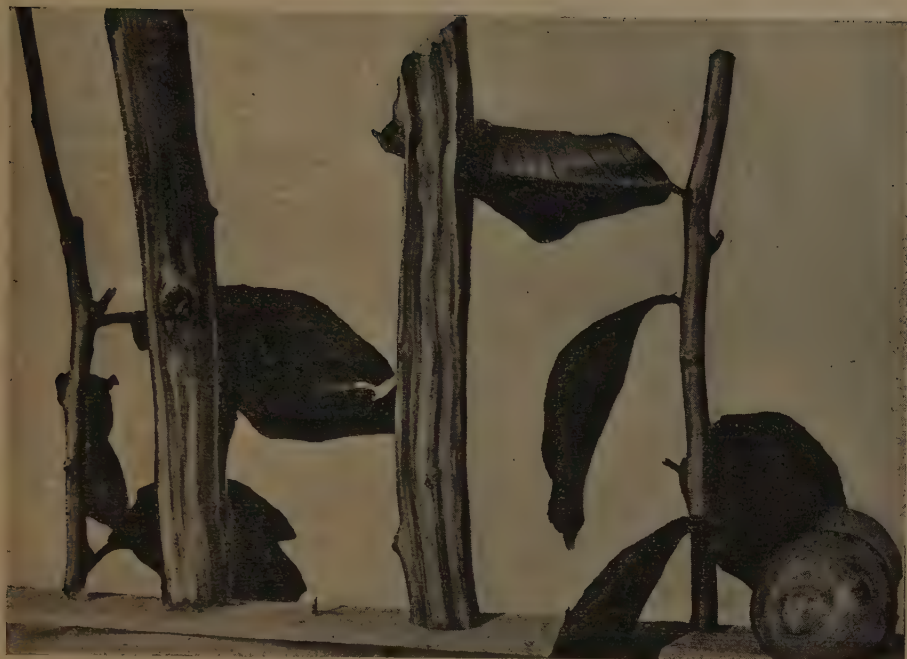


FIG. 13.—Dettaglio di grossi rami e di rametti di limoni scortecciati colpiti da mal secco con evidenti venature rosso-carota. Il rametto a sinistra è secco nella parte apicale pure con la "venatura", conserva le foglie; lo stesso è del rametto a destra. A destra ancora sezione trasversale di ramo colpito, mostrante le zone anulari rosso-carota.

2. - Concetto più vasto della profilassi: Pratiche sussidiarie o integratrici del taglio dei rametti.

La gravità del male e la distruzione incalzante dei limoneti per mal secco costringe all'esame di tutti i rimedi e pratiche sussidiari o integratori che possono nell'insieme *contribuire* ad aiutare la pianta nella sua opera naturale di difesa dagli attacchi del fungo.

Si sa che il taglio e la distruzione dei rametti, primo e fondamentale mezzo di difesa, se tempestivamente usato, riesce ad arrestare le infezioni in atto, ma non previene i nuovi attacchi nè può intervenire efficacemente quanto la pianta sia compromessa per la maggior parte delle sue branche principali.

In tale senso vanno incoraggiate ed attuate tutte quelle pratiche che siano dirette a creare uno stato di sanità generale efficiente della pianta, per modo che sia messa nella condizione di maggiore capacità di difesa dai

frequenti attacchi della *Deuterophoma*, sia mediante la esaltazione dei poteri naturali di autodifesa, sia con la somministrazione di sostanze anti-parassitarie, sia infine con il tempestivo intervento per evitare la morte completa della pianta.



FIG. 14—Pianta fortemente compromessa dal mal secco: Avanzi di un albero di limone già vegeto e produttivo fino a pochi anni fa, ridotto ormai a due sole branche in via di esaurimento. Il tronco può essere salvato con il capitozzamento e reinnesto di arancio e limone " Monachello „.

a) È stato pensato da molti alle *irrorazioni* (1) con la comune poltiglia bordolese o con altri composti a base di rame — con o senza l'aggiunta di qualche olio minerale per aumentarne l'adesività. La pratica non ha avuto finora sufficiente sperimentazione. Tuttavia è stata sconsigliata sia in rapporto alla formazione di nuove parti verdi della pianta di limone — ciò che impone frequenti trattamenti — che per l'apprezzabile quantitativo di acqua a tal fine occorrente.

Sono considerazioni fondate e non prive di importanza economica, ma non bisogna dimenticare che si tratta di difendere una pianta ad elevati redditi, per giunta finora non sostituibile con altra di pari rendimento.

Al riguardo è da tenere presente che l'accrescimento della pianta di limone — a

(1) Un argomento che meriterebbe di essere maggiormente sviluppato è quello che si riferisce alla *fitoterapia* — branca nuova della patologia vegetale — che attuata attraverso le irrorazioni, le iniezioni e le somministrazioni di sostanze destinate ad essere assorbite dalle radici, potrebbe dare risultati di una certa importanza.

Mentre delle irrorazioni si parla succintamente, si rimanda ad altro bollettino l'esame delle altre pratiche, non avendo queste dato finora risultati pratici apprezzabili, nonostante gli studi intensi di cui sono oggetto; non è escluso però che, col progredire delle conoscenze sull'intimo metabolismo della pianta, si possano raggiungere anche in questo settore risultati soddisfacenti.

parte la durata trattandosi di sempreverde — non è molto più continuo e più rapido di altre piante che pure vengono difese da altri parassiti: essa ha in pratica i suoi periodi di sviluppo e i suoi periodi di arresto visibili ed apprezzabili. Le irrorazioni, dopo i primi due o tre trattamenti generali, possono limitarsi alle sole « punte » nuove ciò che comporta notevoli economie di spesa e di liquido. Per l'acqua non va dimenticato che nei limoneti se ne trova sempre, essendo tutti dotati di acqua per irrigazione.

Si ritiene pertanto che non sembra giustificata una decisa e categorica negativa contro l'uso delle irrorazioni.

Nel podere annesso a questa Stazione le irrorazioni con bordolese sono state praticate dall'aprile ad oggi (agosto) al mezzo per cento con aggiunta di altrettanto Volck, e le piante trattate mostrano ottimo vigore vegetativo con scarsi attacchi del male.

Dal 10 aprile al 30 agosto 1938 sono state eseguite N. 9 irrorazioni con l'impiego di n. 40 giornate per n. 140 piante di limoni di 20 anni.

Alle stesse piante sono state praticate inoltre due solforazioni con zolfo semplice.

Le irrorazioni saranno continuate. Tuttavia data la breve durata della prova nessuna conclusione è possibile trarre per ora, ma non vi è dubbio che una utilità di difesa — parziale s'intende — si consegue dato che la presenza del rame sulle foglie, sui rami e sul tronco ostacola o impedisce la germinazione delle piconspore che ne vengono a contatto.

b) La *potatura* è pratica che, data l'infezione epidemica di mal secco, merita un riesame in rapporto alla utilità di conferire uno stato di migliore



FIG. 15—Residuo di una già vegeta pianta che sta per morire per mal secco. Il limoneto è più o meno colpito e l'orto va utilizzando il terreno libero. (Si noti l'emissione dei germogli sulla branca per lo squilibrio chioma-radice). Il capitozzamento e il reinnesto possono salvare ancora il tronco da morte sicura.



FIG. 16 — Pianta di limone di 20 anni molto colpita dal mal secco, che mostra una imponente forma di reazione ai tagli con la produzione di numerosi polloni delle branche e del pedale.

sanità alla pianta conseguibile con la svasatura e lo svecchiamento della chioma che per il passato potevano non essere necessarie.

Trattasi non di svasatura e svecchiamento troppo energici, perchè non riescono giovevoli nè consoni alla natura della pianta di limone, ma di intervenire con tagli giudiziosi che però vanno certamente oltre la spollonatura e la « rimonda » consuetudinaria.

È noto che con queste ultime pratiche si asportano i succhioni e i



FIG. 17—*a*, sezione trasversa del parenchima corticale di un rametto di limone con picnidi sottoepidermici di *Deuterophoma tracheiphila*; *b*, cellule giovani dello pseudoparenchima interno di un picnidio ($\frac{900}{1}$); *c*, cellule sporigene prossime alla maturità; *d*, piconspore ($\frac{900}{1}$); *e*, cellule dello pseudoparenchima sporulanti ($\frac{900}{1}$); *f*, forma conidica ($\frac{850}{1}$). (Da Petri).

rametti secchi o già esauriti: numerosi piccoli tagli, numerosi piccoli colpi di forbici vengono praticati nel marzo e nel settembre per « pulire » la chioma con un lavoro, che anche se sia fatto bene e compiutamente, non interessa la svasatura e il taglio di rami vecchi o in soprannumero, taglio che è spiacevole eseguire per motivi inerenti all'abito rifiorante del limone che comporta la continua presenza di frutti sulla pianta.

Per questi motivi, che sono economici oltre che tecnici, è in pratica *materialmente* difficile di potare bene la pianta di limone, occorrendo molta determinazione e spirito lungimirante che sono prima mancati: Di conseguenza in molti limoneti si riscontrano chiome fitte, rami accavallati, serrati, sovrapposti e intrecciati in modo strano, che si « rameggiano » (lesionano) tra loro per opera del vento, invecchiti, esauriti, con ferite e cicatrici numerose che non conferiscono certo apporto allo stato di sanità dell'albero e alla autodifesa dalle infezioni.

È per queste ragioni che si considera necessario, come si è detto, un riesame della forma di potatura per svasare, abbassare e svecchiare con prudenza le piante, in modo da renderle più sane e più facili ad ispezionarsi in rapporto ai tagli richiesti dalla profilassi contro il mal secco.

In rapporto a tali concetti è stato provveduto nel marzo 1938 ad eseguire la potatura sulle stesse 140 piante del podere della Stazione che sono

state sottoposte anche ai trattamenti anticrittogamici, ed esse si mostrano per ora (agosto) molto vegete (vedi fig. 22 e fig. 23).

c) La *raccolta* dei limoni eseguita col sistema locale — torsione e strappo — provoca sui rametti ferite (vedi fig. 25) di diversa ampiezza che raggiungono anche i 3 cm. di lunghezza, e che in numero non sono inferiori alle 3-400, corrispondenti ai frutti raccolti in media da una pianta durante l'anno.



FIG. 18—Pianta di limone di 20 anni colpita da mal secco fino al colletto come si vede nella zona scortecciata che mostra venature rosso-carota. Dopo il capitozzamento la pianta ha reagito dai settori del legno ancora immuni con la emissione di 4 vigorosi polloni. Sarà interessante vedere se questo tronco di arancio amaro e relativo apparato radicale, potrà essere salvato dalla morte attraverso il reinnesto di "Monachello" su arancio dolce.

Tali ferite in parte cicatrizzano completamente, in parte no, e comunque nel momento in cui sono aperte e durante il processo di cicatrizzazione — tenuto conto che non vengono praticati trattamenti antiparassitari — possono favorire la penetrazione di infezioni compresa la *Deuterophoma*.

Per limitare queste ferite allo stretto necessario e cioè alla sezione del peduncolo del frutto sono state introdotte, come sistema, nel podere della Stazione le forbicette per la raccolta dei limoni consigliate, per altri utili motivi di ordine commerciale, dal benemerito Istituto Nazionale Fascista per il Commercio con l'Estero, forbicette che per i vantaggi che consentono meritano di essere largamente diffuse.

d) Si è visto che la *defogliazione* operata dal vento aiuta la diffusione della *Deuterophoma*, sia per la più facile formazione dei picnidi nei rami infetti, che per la penetrazione di nuove infe-

zioni in quelli sani attraverso le lesioni di continuo prodotte dal distacco del picciuolo.

È del resto confermato dalla pratica che i limoneti più esposti ai venti sono quelli più colpiti dal mal secco e viceversa quelli protetti naturalmente o artificialmente dal vento si mostrano meno danneggiati.

È da rilevare incidentalmente che uno dei buoni requisiti posseduti dal « Monachello » è la resistenza marcata delle foglie al distacco traumatico operato dal vento in zone molto battute dalla corrente, e non può escludersi che la costituzione istologica dei tessuti di questa varietà abbia relazione con la sua resistenza al male.

Ad ogni modo si ricorda che il limone è pianta che esige posizioni riparate e protette dai venti e che in molte zone limonete della Sicilia i venti spirano con frequenza e con intensità talvolta forte dal febbraio all'aprile, producendo defoliazioni non trascurabili (fig. 22).

Utile opera si compie pertanto introducendo nei limoneti più esposti opportune difese ricorrendo a seconda dei casi a piantagioni di filari di *frangiventi* di specie adatte, disposti in senso perpendicolare alla corrente prevalente. Buoni frangiventi sono l'*olivo*, il *cipresso*, l'*Acacia saligna*, l'*Eucaliptus rostrata*, il *Ficus beniamina*, il *Tamarix articulata*, etc. da scegliersi secondo la natura del terreno e gli spazii (viali o sentieri) destinabili a questi usi.

Nel limoneto della Stazione, anch'esso soggetto a venti persistenti di ponente e di tramontana, sono stati impiantati dal marzo filari, a piante alterne, a 1 metro fra loro, di *Acacia saligna* e di *Cupressus pyramidalis*: questo ombrofilo e a lento sviluppo, quella eliofila e a rapido sviluppo. La vegetazione procede con tale ritmo da far prevedere un'azione utile di difesa fra tre anni; frattanto una pratica forma di riparo è stata raggiunta con l'impiego di economiche stuoie di cannicci.

e) Sono da considerarsi infine le *concimazioni*, le *irrigazioni*, le *lavorazioni del terreno* e la *forzatura delle piante per la produzione dei verdelli* (figg. 27-28) in rapporto tutte allo stimolo o alla predisposizione che possono indurre nelle piante per l'infezione in esame.

Gli elementi che si posseggono al riguardo sono contraddittori essendo mancati invero esperimenti esaurienti al riguardo.

Tuttavia da quello che si conosce sul meccanismo di penetrazione del fungo e sull'azione patogena da esso esplicata sulla pianta, non sembra che le pratiche innanzi citate abbiano una diretta influenza nel favorire o nell'ostacolare



FIG. 19—Altro esempio di limone di 20 anni in via di ringiovanimento mediante innesto di « Monachello », su di un succhione di arancio amaro immune da mal secco - (Fotografia dopo 3 mesi dall'innesto).

il mal secco, quando esse, s' intende, siano contenute nei limiti suggeriti dalla buona tecnica, con concimazioni rispetto al terreno ben bilanciate in elementi nutritivi anche nei confronti del rapporto acidi: basi e di quello dei cationi monovalenti e bivalenti, al di fuori di esagerazioni in eccesso o in difetto che sono sempre sconsigliabili per gli squilibri o le forme di carenza che provocano, predisponendo le piante alla recettività.

L' esame non può essere del resto esclusivamente tecnico perchè il fatto economico del reddito annuale s' impone ai fini del bilancio dell' azienda: se anche una coltura basata su scarse concimazioni, limitate irrigazioni, poche lavorazioni e mancata forzatura possa pure portare ad una maggiore resistenza della pianta al mal secco (cosa che è ancora da provarsi) per il diminuito stimolo alla vegetazione che le viene conferito, non bisogna perdere di vista che contemporaneamente la produttività si abbassa ed i redditi diminuiscono in misura superiore alla riduzione delle spese: Questa tecnica che si potrebbe dire sanzionistica o di avarizia si riduce in definitiva ad una proposizione antieconomica onde va sconsigliata.

Su di un solo punto la pratica dei limonicoltori sembra trovarsi concorde: ed è lo spostamento dell' epoca di somministrazione della concimazione organica (spazzature o stallatico) dal febbraio-marzo (epoca tradizionale), a fine luglio, senza variazioni di quantità e di modalità.

Al riguardo la convinzione accreditata è che siccome tale spostamento comporterebbe un accrescimento dei tessuti nel risveglio autunnale della pianta in misura maggiore dell' ordinario a svantaggio di quella primaverile si riuscirebbe a proteggere i nuovi tessuti, sempre più recettivi, dagli attacchi primaverili della *Deuterophoma* che, come si è visto, sono più forti in primavera che in autunno.

*
* *

Si sono volute passare in rassegna le pratiche sussidiarie o integratrici nella lotta contro il mal secco, non perchè siano da considerarsi, ognuna a sè stante, particolarmente efficaci ma perchè, nel loro insieme, portano un utile ausilio alla lotta spasmodica intrapresa per la difesa del patrimonio limoniero e conferiscono alla profilassi un concetto adeguatamente più ampio



FIG. 20—Pianta di limone di 20 anni distrutta dal mal secco e ringiovanita con innesto di "Monachetto," eseguito direttamente sul tronco nel punto in cui il legno si presentava sano (innesto di 3 mesi).

e totalitario di quello basilare, reso obbligatorio, del taglio e della distruzione dei rametti colpiti.

A tutti è dato constatare come vi siano limoneti trascurati, colpiti e quasi distrutti, confinanti con altri che pure non essendo immuni dal male sono tuttavia abbastanza vegeti e produttivi, nonostante che si trovino in egualcondizioni di terreno, di varietà, di età, etc., dei primi.

La verità è che la svolta pericolosa imposta alla economia limonicola dal mal secco richiede la revisione, sulla base di quanto si è detto, dei metodi colturali fino ad oggi seguiti, e chi non si aggiorna è destinato fatalmente a soccombere.

VII - RINGIOVANIMENTO DEI LIMONETI.

Il disseccamento graduale dei rami operato dalla *Deuterophoma* porta, come è ovvio, dopo un periodo di tempo più o meno lungo, alla flessione della produttività della pianta verso limiti sempre più bassi, marginali, che arrivano allo zero (figg. 14-15-18).

Durante queste fasi progressivamente più gravi, la pianta reagisce per effetto dello squilibrio fra la chioma in via di riduzione e la non diminuita efficienza dell'apparato radicale, con la emissione di vigorosi polloni tanto sul pedale quando sul tronco e sulle branche (figg. 15 e 18).

Se tali polloni non vengono utilizzati, difesi o soppressi, in breve tempo sono colpiti dalla *Deuterophoma* e seccano. Nuovi polloni emette allora la pianta ma meno vigorosi e con uguale risultato dei primi, sicchè si arriva al punto in cui l'esaurimento è completo, il disseccamento del tronco risulta spinto agli estremi dal cocente sole, e la morte della pianta diviene inevitabile anche per l'intervento di saprofitari.

A questo punto la perdita è completa: produttività e patrimonio fondiario arboreo sono compromessi. Non vi è che la ricostituzione ("rimpiazzo") delle piante distrutte con le note difficoltà economiche e tecniche, o l'utilizzazione degli spazi vuoti, in attesa di meglio, con colture erbacee (patate, cavolfiori, fagiolini, cotone) insieme a piante da frutto (pesco specialmente): ma non si raggiungono mai nell'insieme i redditi del limone o altri adeguati al valore del terreno e delle costose opere di irrigazione.



FIG. 21 —Giovane pianta (6 anni) di limone "Lunario," distrutta dal mal secco: il tronco di arancio amaro innestato al maggio 1938 presenta dopo 3 mesi due vigorosi polloni di "Monachello" che lasciano sperare molto bene.

A questo punto il quesito che si pone è questo: è proprio inevitabile attendere la morte della pianta per mal secco o si può *tempestivamente* intervenire per salvare almeno il portainnesto?



FIG. 22—Esempio di albero di limone fortemente defogliato dal persistente vento di tramontana: i rami a sinistra sono quelli battuti dal vento e i più defolciati, quelli a destra sono riparati dai precedenti e in confronto ricchi di foglie.

Se questo potesse ottenersi — e si può purchè non vi siano malattie costituzionali — i vantaggi sarebbero evidentemente notevoli in quanto verrebbe risparmiato alla morte l'apparato radicale ed il tronco sani di piante in piena stazione di produttività per ricostituire i quali occorrerebbero diversi anni e forse decenni, mentre, tempestivamente utilizzati danno la possibilità di riformare rapidamente la chioma distrutta (figg. 19-20-21).

Si è venuta pertanto sviluppando in questi ultimi tempi, da parte dei limonicoltori più diligenti, una pratica che si può definire di *tempestivo ringiovanimento* di quelle piante colpite dal mal secco in misura notevole, e tale da fare prevedere la morte a distanza di qualche anno (vedi figg. 14-15-16).

A tal fine si esegue con diversi sistemi il reinnesto del limone su arancio dolce refrattario, come si sa, alla

Deuterophoma, operando cioè così come se si trattasse di una nuova pianta giovane onde ottenere in definitiva la pianta « trispecie » basata sull'arancio amaro come portainnesto, sull'arancio dolce come parte refrattaria intermedia, e sul limone come chioma destinata alla produzione.

Questo limone è in alcuni casi della nota varietà « Monachello » resistente al mal secco, in altri non lo è preferendosi ancora, nonostante la recettività, il « Femminello comune » per la sua rapida messa a frutto e per la maggiore produzione di cui è capace.

La tecnica del reinnesto di tali piante adulte in via di esaurimento varia a seconda della esperienza o degli accorgimenti acquisiti al limonicoltore, ma può essere ridotta a due tipi fondamentali:

a) innesto delle gemme di arancio dolce direttamente sul tronco del portainnesto (figg. 20-21).

b) innesto di uno o due polloni — sempre di arancio amaro — con altrettante gemme di arancio dolce (fig. 19).

Nel primo caso si esegue o non il capitozzamento preventivo del tronco della pianta fino al tessuto sano (40-60 cm. circa dal colletto) e si procede al solito innesto a gemma su 2-3 punti equidistanti del tronco messi sullo stesso piano: si innesta generalmente in settembre-ottobre e nella primavera successiva, ad innesto attecchito, si taglia il tronco, se a tanto non si era provveduto, e si applicano le canne come tutori dei nuovi teneri germogli (vedi fig. 21).

Se l'innesto non attecchisce si ripete in primavera sul tronco o su qualche vigoroso pollone del pedale che frattanto si è sviluppato.

I vantaggi dell'innesto fatto direttamente sul tronco risiedono sulla più forte saldatura del nuovo getto e nel rapido processo di sviluppo del callo di cicatrizzazione che tende gradualmente a coprire la sezione del tronco; gli svantaggi, sono costituiti dalle note difficoltà di eseguire l'innesto su piante adulte che richiedono grande capacità dell'innestatore e ripieghi per la protezione e difesa dal sole, dai pericoli di flussi gommosi abbondanti, ecc.

Nel caso di cui alla lettera *b*) il limonicoltore utilizza uno o due germogli del pedale che, per le ragioni già dette, la pianta emette per effetto dello squilibrio chioma-radice, e li innesta in maggio o in settembre con gemma vegetante o dormiente di arancio dolce.



FIG. 23—Pianta di limone "Femminello ovale comune", potata secondo il sistema locale. La forma apparentemente razionale presenta il difetto di una eccessiva densità di rami interni che si adugiano si accavallano e col vento si "rameggiano" (lesionano).



FIG. 24—Pianta di limone di 20 anni con potatura eseguita da tre mesi diretta a conferire alla chioma una graduale svasatura, uno stato sanitario più efficiente e un abbassamento dei rami perchè possano essere più facilmente "ispezionati" ai fini del mal secco.

I risultati per quanto riguarda l'attecchimento sono in questo caso più sicuri.

In entrambi i tipi di cui ad *a)* e *b)* nella stagione successiva all'attecchimento, si procede al reinnesto con limone che in molti casi è della varietà "Monachello".

Il resto è questione di tempo e di pratiche colturali normali, ma i risultati come rapidità di nuova formazione della chioma delle piante compromesse sono indubbiamente superiori — e non occorre illustrarne le ragioni — a quelli che si ottengono con la ricostituzione delle stesse, partendo dall'impianto di giovani piantine: Non è esagerato affermare che con il ringiovanimento si guadagnano oltre 3-4 anni sulla « messa in produzione della pianta » con vantaggi economici evidenti privati e generali.

I risultati di questo che per analogia abbiamo chiamato ringiovanimento sono buoni?

La risposta è affermativa se il tronco su cui poggia quest'opera di innesto e di reinnesto era sano ossia non attaccato dalla *Deuterophoma*; è negativa se il tronco era attaccato e fortemente attaccato e la tecnica dell'innesto difettosa.

Al riguardo bisogna tuttavia richiamare quanto già detto al principio



FIG. 25—Esempi di rametti di limoni con lesioni a strappo, lunghe anche 3 cm., prodotte dalla raccolta dei limoni col sistema locale: Queste lesioni non conferiscono sanità alla pianta e si possono eliminare con l'uso delle speciali forbicette per la raccolta consigliate dall' I C E.

e cioè che il mal secco generalmente si diffonde nei tessuti secondo un settore della pianta e ne discende fino al colletto: Questo settore è quello morto non più utilizzabile. Esso raramente supera la metà del tronco, spesso ne è inferiore interessando dalla terza alla quarta parte, purchè non si rimanga inerti e passivi lasciando che nuove e ripetute infezioni invadano tutti i tessuti fino al colletto: In tal caso nessun ringiovanimento è possibile nè conveniente, ma negli altri casi ciò può farsi e a noi sembra consigliabile.

Si è insistito sulla pratica del tempestivo ringiovanimento delle piante compromesse dal mal secco — ma altrimenti sane — in quanto si ravvisa in esso un mezzo che consente di formare nuovamente la chioma distrutta in breve volgere di anni e comunque in tempo assai minore di quello occorrente, come alternativa, con la ricostituzione con giovani piantine: e tutto ciò indipendentemente dalle forti economie che consente il ringiovanimento rispetto alla ricostituzione con giovani piantine.

Il ringiovanimento è quindi proposizione di evidente convenienza economica e, per i vantaggi di ordine generale che consente, si considera meritevole di essere ammessa a usufruire degli stessi aiuti statali accordati alla ricostituzione o rimpiazzo con piantine giovani di cui al R. D. Legge 10-3 1938 - XVI.

La gravità dell'epidemia del mal secco è tale che non deve essere consentito di lasciar perdere quanto di ancora utilizzabile vi sia dell'enorme patrimonio limoniero che giorno per giorno si vede intristire e scomparire!

VIII - RICOSTITUZIONE DEI LIMONETI DISTRUTTI.

Quanto si è fin qui esposto si riferisce evidentemente alla difesa del patrimonio arboreo esistente colpito o minacciato dal mal secco.

Ma ormai vi sono parecchi limoneti distrutti in tutto o in gran parte in cui la coltura erbacea (patata, cotone etc.) o il frutteto (pesco) ha preso il posto della pianta distrutta come coltura di temporanea consociazione.



FIG. 26—Pianta di " *Monachello* ", di sette anni dall'innesto: Si osservi lo sviluppo limitato e la chioma fitta. Finora questa pianta non ha dato un solo frutto, a conferma della tardività con cui la varietà entra in produzione.

La produzione peschicola in particolare, oltre quella delle patate novelle da esportazione, è venuta ad assumere una importanza meritevole di esame nonostante i suoi caratteri di transitorietà in rapporto alle possibilità del traffico di esportazione che, almeno fino al 15 luglio (epoca fissa imposta dallo sviluppo della *Ceratitis capitata* Wied.), presenta buone prospettive per la precocità di maturazione della produzione siciliana.

Si è detto però che si tratta di coltura transitoria in quanto la ricostituzione del limoneto è inevitabile in terreni di elevatissimo valore e con impianti irrigui costosi: In tali condizioni

e data la distanza dei centri di produzione della Sicilia dai centri di smercio, nessuna coltura offre infatti le stesse possibilità di reddito del limone.

Di conseguenza il problema della ricostituzione dei limoneti è sempre attuale, vivo, palpitante.

Al riguardo la direttiva ufficiale — giustissima — è basata sul certo che finora si conosce e cioè sull'impianto di piantine di melangolo innestate con arancio dolce (resistente alla *Deuterophoma*), da reinnestarsi con limone quando ne sarà riconosciuta la utilità in relazione alla disponibilità di buone varietà di limoni resistenti al male e di buoni pregi agronomici e commerciali.

E poichè di varietà resistenti di una certa utilità oggi non si conosce che il « *Monachello* », tutt'altro che privo di difetti nella quantità e qualità della produzione, ne deriva che il nuovo impianto è diretto sostanzialmente a ricostituire il capitale arboreo, quello stesso che come si è detto poteva essere salvato a suo tempo col ringiovanimento.

Non è infatti da pensare obiettivamente ad una produzione aranciera

remunerativa, anche di « Ovali », nelle zone disastrose, in quanto la intensità degli attacchi della *Ceratitis* è molto grave, nè si conoscono ancora per questo dittero mezzi di lotta soddisfacenti.

Perchè — alcuni domandano — è necessario il reinnesto sull'arancio, dolce specialmente quando si usi il « Monachello », ritenuto praticamente resistente?

I motivi sono diversi: *a)* produrre piante che in attesa di ottenere varietà resistenti diverse dal « Monachello », siano capaci (in quanto possibile) di dare un reddito aranciero e siano in pari tempo garentite da morte per mal secco; *b)* temperare la insufficiente affinità che sembra sia stata riscontrata fra l'arancio amaro e il « Monachello »; *c)* indurre nelle piante « tri-specie » che ne derivano uno stato di immunizzazione o comunque di maggiore resistenza al male attraverso gli anticorpi prodotti dal metabolismo dell'arancio dolce. È infatti provato che quest'ultimo possiede sostanze termostabili e termolabili che ostacolano, in colture di laboratorio, lo sviluppo della *Deuterophoma* e non vi sono ragioni per ritenere che una parte di esse non possa passare in circolo nel limone per conferirgli una immunizzazione parziale o una maggiore resistenza al male.

Non è tuttavia la necessità del reinnesto che ostacola la ricostituzione in quanto esso potrebbe farsi in vivaio e il tutto si ridurrebbe ad un aumento di prezzo dei piantoni: È la mancanza di basi direttive più sicure che rende difficile di affrontarla con tranquillità!

Il produttore intanto attaccato alla sua fede e alla sua missione non aspetta e... pianta,... ripianta — nella illusione di avere un limoneto popolato — la vecchia varietà « Femminello » sul solito portainnesto di arancio amaro!



FIG. 27—Estremo limite dell'appassimento fisiologico indotto nella pianta di limone in "secca", per la "forzatura", diretta ad ottenere i "verdelli": A questo punto va somministrata l'acqua di irrigazione e la "sferzata" con concimi chimici azotati. Si noti il marcato accartocciamento delle foglie divenute sigariformi per mancanza di acqua e si consideri che questa pratica non può che riuscire dannosa se sia ripetuta annualmente.

IX - VARIETÀ RESISTENTI.

Resta da esaminare l'aspetto, assai importante, delle varietà di limoni resistenti al mal secco, importante perchè ad esso è condizionato tutto il problema della ricostituzione dei limoneti sinistrati.

Una varietà — detta « *Monachello* » — che ebbe origine circa 40 anni fa in agro di Nizza di Sicilia nel podere del Comm. Interdonato, ha assunto in questi ultimi 6-7 anni imprevista fama e popolarità per la elevata resistenza al mal secco (fig. 26).

È varietà a chioma fitta, internodi corti, a lento accrescimento, con spina all'ascella di ogni foglia, margine fogliare finemente crenato, foglia media o piccola, subovata, spessa, coriacea a colore verde disuniforme, fortemente marezzata in tutti i periodi in cui la pianta si rimette in vegetazione (non conoscendosi questo particolare si è indotti a pensare a malattie di carenza o di virosi), attacco della rachide fogliare sul picciuolo segnata da una cicatrice circolare marcata, attacco della vegetazione del nuovo germoglio su quello precedente debole e facile a spezzarsi al vento quando ancora tenero.

Il « *Monachello* » è varietà che inizia la sua produzione non prima del 7° anno dall'innesto: Nello stesso periodo il « *Femminello comune* » è abbondantemente produttivo portando i primi frutti al 3° anno dall'innesto.

I frutti del « *Monachello* » sono a buccia liscia, più o meno sfusati, ad albedo spesso, pochi semi, succosità e acidità scarsa in confronto al « *Femminello* ».

A parità di condizioni e raggiunta la stazione di produttività il « *Monachello* » produce quasi metà del « *Femminello* ».

Come si vede esistono buone ragioni per tenere in ombra e non diffondere questa varietà in rapporto ai suoi non lievi nè pochi difetti, ma la sua resistenza al mal secco — che è peraltro meno pronunciata nei primi 2 o 3 anni dall'innesto — l'ha riportata in evidenza e la ricerca di piante innestate di questa varietà è divenuta affannosa: lo scorso ottobre le piante di « *Monachello* » (o vendute per tali) sono state pagate fino a 10 lire l'una, il doppio cioè di altre varietà!

Non è il caso di soffermarsi su di un'altra varietà la « *Cappuccio* » o « *Incappucciata* » che, pure resistente e affine per molti caratteri, è inferiore per produttività alla « *Monachello* », nè sulla ben nota « *Interdonato* » inadatta alla produzione dei verdelli, a frutto grosso, precoce, liscio, cilindrico, perchè queste sue caratteristiche commerciali peculiari, accette solo sul mercato inglese, non ne rendono consigliabile la generalizzazione.

Si sente parlare qua e là di piante singole di limone che in mezzo ai limoneti distrutti resistono e sopravvivono: a tali piante va guardato sempre con ogni interesse in quanto la vittoria contro il mal secco è legata ormai alla individualizzazione e ricerca di varietà, sottovarietà o individui resistenti.

Ma non bisogna creare facili ottimismo nè ritenersi sicuri prima di una lunga osservazione e prima ancora di aver visto in piccolo i risultati di innesti su piante giovani o — potendolo — di inoculazioni artificiali nella pianta madre con la *Deuterophoma*.

Il patrimonio genetico dei vari milioni di piante di limoni della Sicilia è certamente vasto, ma i fatti provano che è insufficiente, almeno fino ad oggi, a darci la desiderata varietà resistente al mal secco.

Occorre perciò provvedere alle « semine di fortuna » di forti quantitativi di semi di limone « Femminello ovale » o di « Monachello » o di altre varietà meritevoli operando sulla base della legge dei grandi numeri, nella

speranza di ottenere, per effetto del complesso gioco delle leggi sulla ereditarietà dei caratteri, qualche « forma » o « tipo » resistente al male, dotato in pari tempo di pregi agronomici e commerciali pregevoli, da diffondersi, s'intende, con l'innesto sull'arancio amaro: È questo il punto, che si potrebbe dire fondamentale, su cui ha deciso di orientare la propria azione sperimentale questa R. Stazione.



FIG. 28 — Dettaglio della pianta di limone riportata nella fig. 21.

SOMMARIO

Vengono passate in rassegna le conoscenze scientifiche sulla patogenesi del « mal secco » e, al lume di queste, vengono esaminati i mezzi di lotta utili inquadrandoli in vasto e organico criterio di profilassi.

In particolare evidenza viene messo l'apporto utile che può dare il tempestivo ringiovanimento dei limoneti colpiti da « mal secco ».

Viene infine trattato delle varietà di limoni resistenti al « mal secco », pervenendo alla conclusione che manca ancora la varietà desiderata, e che questa può ricercarsi attraverso adeguate indagini basate su larghe « semine di fortuna » di semi di limoni di adatte varietà.

Acireale, agosto 1938 - XVI.

Errata - Corrigere - Per errore tipografico nella numerazione dei capitoli è stato saltato il numero IV.

A pagina 31, fig. 28 leggesi: Dettaglio della pianta di limone riportata nella fig. 27.
